



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 296 03 278 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 66 F 11/04**  
F 03 D 11/00  
// B 08 B 3/00

⑪ Aktenzeichen:	296 03 278.6
②② Anmeldetag:	23. 2. 96
④⑦ Eintragungstag:	25. 4. 96
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	5. 6. 96

DE 296 03 278 U 1

⑦③ Inhaber:  
Beyer, Reinhard, 23769 Bannesdorf, DE; Witt, Jan,  
23769 Bannesdorf, DE

⑦④ Vertreter:  
BOEHMERT & BOEHMERT, 24105 Kiel

⑤④ Vorrichtung zur Reinigung von Rotorblättern von Windkraftanlagen

DE 296 03 278 U 1

23.02.96

# BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZIOZITÄT

B & B, Niemannsweg 133, D-24105 Kiel

Deutsches Patentamt  
Zweibrückenstr. 12

80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1913-1973)  
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1934-1993)  
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, BREMEN  
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA\*, BREMEN  
DIPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA\*, MÜNCHEN  
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA\*, MÜNCHEN  
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, BREMEN, ALICANTE  
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1963-1992)  
DR. JUR. LUDWIG KOUKER, RA, BREMEN  
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA\*, BREMEN  
MICHAELA HUTH, RA, BREMEN  
DIPL.-PHYS. DR. MARION TÖNHARDT, PA\*, DÜSSELDORF  
DR. JUR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, BREMEN

PROF. DR. JUR. WILHELM NORDEMANN, RA, POTSDAM  
DR. JUR. AXEL NORDEMANN, RA, POTSDAM  
ANKE SCHIERHOLZ, RA, POTSDAM  
DIPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA\*, POTSDAM  
DIPL.-ING. DR. JUR. JAN TÖNNIES, PA, RA, KIEL  
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA\*, KIEL  
DR. DOROTHEE WEBER-BRULS, PA, BREMEN  
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA, BREMEN  
DR. STEFAN SCHOHE, PA, LEIPZIG  
MARTIN WIRTZ, RA, BREMEN

PA - Patentanwalt / Patent Attorney  
RA - Rechtsanwalt / Attorney at Law  
\* - European Patent Attorney

Ihr Zeichen  
Your ref.

Ihr Schreiben  
Your Letter of

Unser Zeichen  
Our ref.

B 5249

Kiel  
22.02.1996

Neuanmeldung

Reinhard Beyer  
23769 Johannisberg auf Fehmarn und  
Jan Witt  
23769 Johannisberg auf Fehmarn

## Vorrichtung zur Reinigung von Rotorblättern von Windkraftanlagen

Die Erfindung betrifft eine Hebevorrichtung zur Reinigung von Rotorblättern von Windkraftanlagen.

Windkraftanlagen werden erfreulicherweise in zunehmendem Maße eingesetzt. Anders als bei Flugzeugen, deren Propeller am Boden leicht zugänglich gereinigt werden können, können die Rotoren von Windkraftanlagen nur

1940

Bremen:  
Hollerauer 32, D-28209 Bremen  
R.O.B. 10 71 27, D-28071 Bremen  
Telephon (04 21) 3 40 90  
Telefax (04 21) 3 49 17 68  
Telex 244 958 bapoi d

München:  
Franz-Joseph-Straße 38  
D-80801 München  
Telephon (0 89) 34 70 80  
Telefax (0 89) 34 70 10  
Telex 524 282 forbo d

Berlin-Brandenburg:  
Helene-Lange-Straße 3  
D-14469 Potsdam  
Telephon (03 31) 22 54 30  
Telefax (03 31) 22 75 43 21

Düsseldorf:  
Neßlerstraße 5  
D-40599 Düsseldorf  
Telephon (02 11) 71 89 81  
Telefax (02 11) 71 89 50

Leipzig:  
Philipp-Rosenthal-Straße 21  
D-04106 Leipzig  
Telephon (03 41) 9 60 29 77  
Telefax (03 41) 31 03 25

Kiel:  
Niemannsweg 133  
D-24105 Kiel  
Telephon (04 31) 8 40 75  
Telefax (04 31) 8 40 77

Alicante:  
Plaza Calvo Sotelo 1-2  
ES-03001 Alicante (Spanien)

schwer gereinigt werden, obwohl sie wesentlich längere Zeiten Wind und Wetter ausgesetzt sind. Luftverunreinigungen und Insektenrückstände, wie auf Fahrzeugscheiben, setzen das Strömungsverhalten von Rotorblättern erheblich herab. Falls zudem bei Flaute oder bei angehaltenen Rotoren von Vögeln noch Verunreinigungen verursacht werden, können diese zusätzlich die Strömungsfläche der Rotorblätter aufrauen und zu bis zu 10 %igen Energieumwandlungsverlusten führen. Weiter müssen von Zeit zu Zeit zur Prüfung, Kontrolle und Abnahme direkter Zugang ermöglicht werden.

Zur Zeit werden Windkraftanlagen nur - wenn überhaupt möglich - unter Zuhilfenahme teuren Zubehörs, Hubsteigern oder dergl. von einzelnen Personen gereinigt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Hebevorrichtung zu schaffen, mit der Reinigungspersonal in einfacher Weise an alle zu reinigenden Stellen eines Rotors kommt.

Da die Aufstellung von Kränen oder Hubsteigern meist aufgrund der Lage der Windkraftanlagen in unbewohnten Gegenden sehr schwierig ist, wird vorgeschlagen, Seile im Bereich der Rotornabe zu befestigen. Auf der Rotorachse ist dies aufgrund der geringen räumlichen Verhältnisse meist nicht möglich. Aus dem Motorhaus heraus wiederum ist zwar meist ein Zugang an den Rotor gewährleistet, jedoch wird hier keine Aufhängevorrichtung für eine Reinigungsvorrichtung geboten.

Erfindungsgemäß wird jedoch vorgeschlagen, die Rotoren selbst zur Aufhängung entweder eines Kletterstuhls oder vorteilhafterweise sogar einer Hebebühne zu nutzen.

Eine Hebebühne kann dabei mit einer zentralen Ausnehmung versehen sein, so daß um den senkrecht stehenden Rotor herum gegangen werden kann, während dieser gereinigt wird. Die Hebebühne kann dabei vorteilhafterweise an dem Mast der Windkraftanlage abgestützt werden, so daß auch im Fall starken Winds keine Kräfte auf das Rotorblatt ausgeübt werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Rotornabe einer Windkraftanlage mit einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hebevorrichtung, die an den beiden schräg nach oben stehenden Flügeln eines Rotors befestigt ist, und

Fig. 2 eine Hebebühne, die um ein vertikal stehendes Rotorblatt herum anhebbar ist, wobei das Rotorblatt durch gestrichelte Linien in seiner Lage angedeutet ist.

Die in der Fig. 1 dargestellte Befestigung der Hebevorrichtung mit zwei Aufhängevorrichtungen 10 an den nach oben weisenden Rotorblättern 12 ist leicht vom Turm, bzw. Maschinenhaus der Windkraftanlage aus befestigbar. Während der gesamten Reinigung verbleiben die Aufhängevorrichtungen 10 an den Rotorblättern 12 und können insbesondere, wenn sie in einer vorteilhaften Ausführungsform mit zwei Aufhängeösen 18 versehen sind, jeweils zur Anhängung von Seilen, oder - im Fall von Mehrfach-Seilen

- von Pendelbügeln 24, an denen Seile 22 befestigt sind, dienen. Die jeweils zweite Aufhängeöse wird nach einem Wechsel auf das nächste zu reinigende Rotorblatt zum Einsatz kommen.

Insbesondere wird vorgeschlagen, Gurtbandlaschen 14 mit Spanngurtverschlüssen 16 zu verwenden, die nach Beendigung der Reinigung wieder einfach von den Rotor-Blättern 12 gelöst werden können.

An derartigen Aufhängevorrichtungen 10 kann entweder ein einfacher Kletterstuhl, wie er zum Beispiel in der Schifffahrt bei der Reparatur von Yachtmasten bekannt ist, oder aber auch eine Hebebühne 20 mit motorisiertem Anheben verwandt werden.

Vorteilhafterweise wird eine derartige Hebebühne 20 wenigstens einen Teil des Rotorblattquerschnittes umfassen, um Zugang zu dem gesamten Umfang des Rotorsblatts auf der jeweiligen Höhe zu ermöglichen. Beginnend von oben kann das Rotorblatt 12 gereinigt werden, ohne daß ggf. bei der späteren Reinigung von benachbarten Flächen noch Schmutzwasser auf bereits gereinigte Flächen übertritt.

Vorteilhafterweise wird eine Hebebühne 20 mit jeweils zwei Seilen 22 auf jeder Seite versehen, so daß Sicherheitsaspekten voll genügt wird. Pendelbügel 24 dienen dazu, eventuelle Gleichlaufschwankungen beim Aufrollen der beiden Seile 22 zu kompensieren.

Wie in der Fig. 2 zu sehen, wird insbesondere eine Hebebühne mit einer zentralen, rundum umschlossenen Ausnehmung 30 vorgeschlagen, die von unten her unter das zu

reinigende Rotorblatt gebracht, zunächst angehoben und dann zur Reinigung langsam abgesenkt wird. Dabei wird insbesondere vorgeschlagen, über Abstandhalter mit Rollen 26, die Hebebühne 20 direkt am Mast einer Windkraftanlage abzustützen. Dennoch können natürlich auch am Rande der Ausnehmung 30 in der Hebebühne 20 entsprechende Teflonrollen oder dergleichen zur Schonung der Rotorblätter 12 vorgesehen sein.

Um die Ausnehmung 30 herum wird durch ein Gitterrost an vorteilhafterweise drei Seiten eine Standfläche geschaffen. Ein umlaufendes Geländer, wie bei Fensterreinigungs-Hebebühnen, ist außen vorgesehen; ein weiteres ist innen um die mittige Ausnehmung vorgesehen.

B 5249ANSPRÜCHE

1. Hebevorrichtung zur Reinigung von Rotorblättern von Windkraftanlagen, gekennzeichnet durch wenigstens eine Aufhängevorrichtung (10), die an dem/den Rotorblättern der Windkraftanlage angesetzt ist.
2. Hebevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Aufhängevorrichtungen (10) an zwei schräg nach oben stehenden Rotorblätter (12) einer dreiflügligen Windkraftanlage angesetzt sind.
3. Hebevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Gurtbandlaschen (14) mit Spanngurtverschlüssen (16), zum Umgreifen eines Rotorblattes mit wenigstens einer Öse (18) zur Befestigung daran hängender hoch zu ziehender Elemente.
4. Hebevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß pro Gurtbandlasche (14) zwei einander sich gegenüberstehende Ösen (18) vorgesehen sind.

5. Hebevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Hebebühne (20), die an ihren Schmalseiten mit je zwei Seilen (22) über je einen Pendelbügel (24) mit einer der Ösen (18) der Gurtbandflaschen an den schräg nach oben stehenden Rotorblättern (12) angehängt ist.

6. Hebevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebebühne (20) mit einer im wesentlichen mittigen Ausnehmung (30) versehen ist.

7. Hebevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (30) von der Hebebühne (20) insgesamt umschlossen ist und zur vollständigen Aufnahme eines vertikalstehenden Rotorblattes dimensioniert ist.

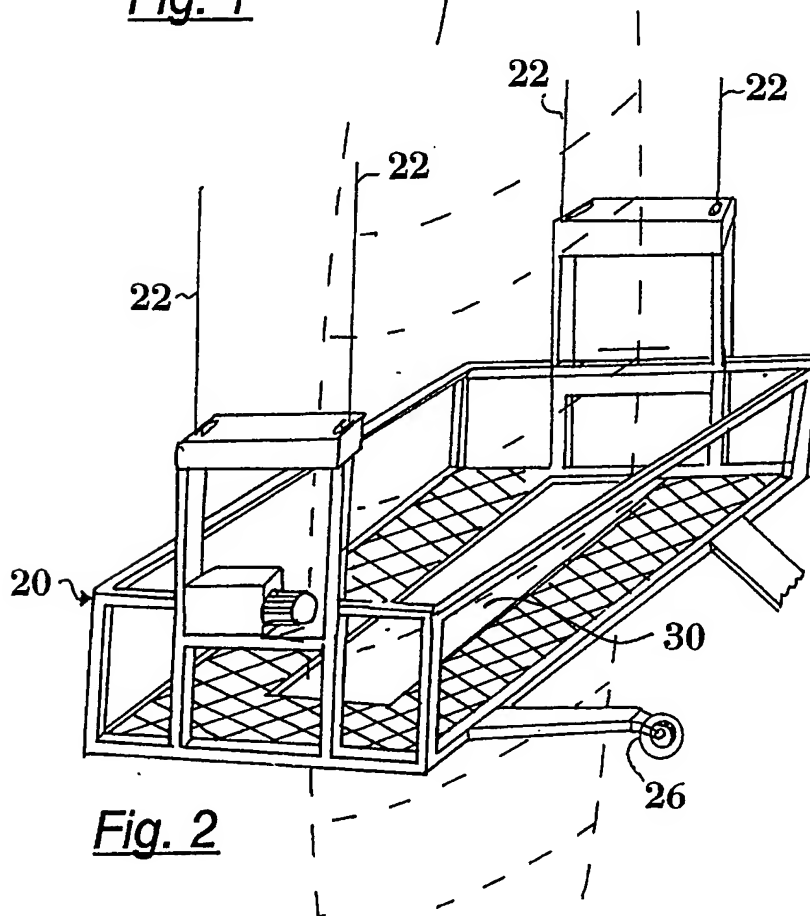
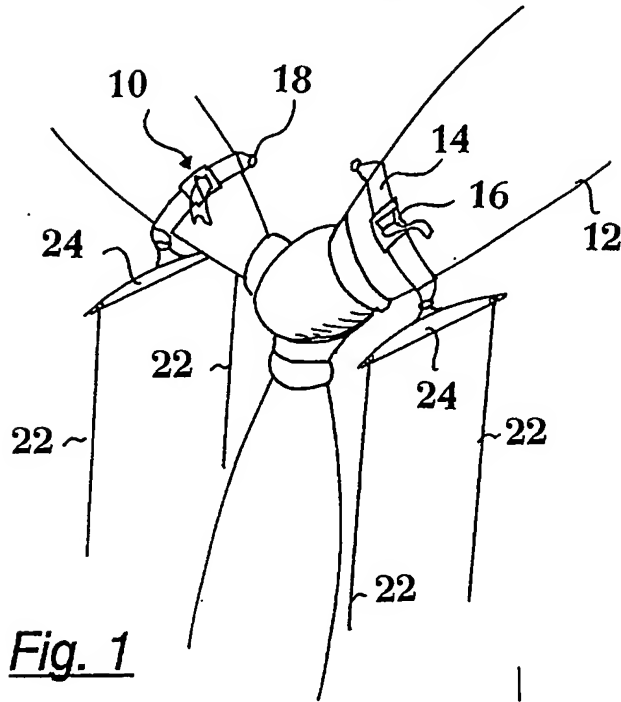
8. Hebevorrichtung nach den Ansprüchen 5, 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebebühne (20) über außen angebrachte Abstandhalter mit Rollen (26) verfügt zur Abstützung der Hebebühne am Turm der Windkraftanlage.

9. Hebevorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen Klettersitz mit handbetätigter Flaschenzug-Hebemechanik.



10. Hebevorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Klettersitz über ein um ein vertikal nach unten weisendes Rotorblatt (12) horizontal gelegtes Seil an diesem Rotorblatt (12) gesichert ist.

23.02.98



298032 78